Composante du produit nº 82-003-X au catalogue de Statistique Canada
Rapports sur la santé

Article

Parcours de croissance menant à l'obésité chez l'enfant

par Samar Hejazi, V. Susan Dahinten, Sheila K. Marshall et Pamela A. Ratner

Septembre 2009

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Parcours de croissance menant à l'obésité chez l'enfant

par Samar Hejazi, V. Susan Dahinten, Sheila K. Marshall et Pamela A. Ratner

Résumé

Contexte
Les chercheurs ne s'expliquent pas encore entièrement la variabilité entourant le développement de l'obésité chez les enfants, en partie parce que les études longitudinales sur le sujet sont peu nombreuses. Pourtant, cela permettrait d'améliorer les approches en matière de prévention primaire et secondaire de l'obésité au sein de cette population. La présente étude, fondée sur un échantillon représentatif d'enfants canadiens, met en lumière les profils de poids (quant à l'embonpoint et à l'obésité) associés à l'âge entre la petite enfance et l'enfance.

Données et méthodes
Les données proviennent des cycles 2 à 5 (1996-1997 à 2002-2003) de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes et portent sur un échantillon d'enfants qui étaient âgés de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence et qui, par la suite, ont fait l'objet d'un suivi à des intervalles de deux ans pendant six ans. Des analyses de modélisation par mélange fondée sur le groupement (réalisées à l'aide de la procédure PROC TRAJ en SAS) ont servi à cerner les parcours de croissance selon le sexe d'après l'indice de masse corporelle (IMC).

Résultats
La modélisation fondée sur le groupement a décelé quatre parcours ou trajectoires de l'IMC pour les filles : IMC normal stable; baisse précoce de l'IMC; baisse tardive de l'IMC; et hausse s'accélérant jusqu'à l'obésité. Trois trajectoires ont émergé pour les garçons : IMC normal stable; IMC provisoirement élevé; et hausse jusqu'à l'obésité selon une courbe en J.

Interprétation
La mise en lumière de trajectoires de l'IMC propres au sexe est utile pour comprendre les parcours de croissance pouvant mener à l'obésité chez l'enfant. Ces résultats sont pertinents dans l'optique de la nouvelle recherche et de la pratique, notamment parce qu'ils montrent qu'aucune approche ne peut à elle seule prévenir l'obésité ou en réduire la prévalence.

Mots-clés
Indice de masse corporelle, développement de l'enfant, trajectoires, enquêtes sur la santé, études longitudinales.

Auteurs
Samar Hejazi (1-604-822-7614; Samar.Hejazi@nursing.ubc.ca), V. Susan Dahinten (1-604-822-7437; Susan.Dahinten@nursing.ubc.ca) et Pamela A. Ratner (1-604-822-7427; pam.ratner@ubc.ca) sont au service de la School of Nursing, et Sheila K. Marshal (1-604-822-5672; smarshal@interchange.ubc.ca), de la School of Social Work, de l'Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique), V2Y 1Y1.

La prévalence de l'embonpoint et de l'obésité chez les enfants est en hausse au Canada et dans le monde, tant chez les garçons que chez les filles, et ce, peu importe l'âge, la classe sociale, le groupe ethnique ou la race[1-3]. Selon les données provenant de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes de 1998-1999, 19 % des enfants âgés de 2 à 11 ans faisaient de l'embonpoint, et 18 % étaient classés dans la catégorie des obèses[4]. La hausse de la prévalence de l'obésité chez les enfants et les adolescents soulève des préoccupations concernant les problèmes de santé et les maladies associées à un excédent de poids. L'obésité pendant l'enfance peut avoir une incidence sur la santé physique et psychosociale à court et à long termes et provoquer la morbidité chez les adultes[5-9].

L'indice de masse corporelle (IMC) est la mesure le plus souvent utilisée aux fins de la classification du statut pondéral. Les études épidémiologiques longitudinales ont montré qu'après une hausse rapide durant la première année de vie, la courbe de l'IMC par rapport à l'âge entame une baisse, atteignant son point le plus bas vers l'âge de 5 ou 6 ans[10-13]. Par la suite, la courbe de l'adiposité se remet à monter et suit ce cours tout au long de l'adolescence. Cette augmentation graduelle, que l'on appelle le « rebond adipocytaire », fait partie d'un profil de croissance normal[10-13]. Cependant, certains profils de rebond adipocytaire ont tendance à présenter un lien avec l'obésité. Par exemple, on observe qu'une adiposité élevée en bas âge (avant l'âge de 5 ans) est associée à un

IMC plus élevé à l'adolescence[11] et à un risque accru d'obésité à l'âge adulte[13,14]. Pour sa part, Dietz[11] fait valoir que l'IMC au moment du rebond est une meilleure variable prédictrice de l'IMC plus tard. Autrement dit, les enfants dont l'IMC est élevé au moment du rebond sont plus susceptibles de faire de l'embonpoint ou d'être obèses en tant qu'adultes.

Selon les quelques études longitudinales déjà menées, il y aurait une distribution continue des trajectoires de l'IMC dans la population (trajectoires de populations homogènes). Cette approche traduit une compréhension limitée des différents parcours pouvant conduire à l'obésité chez les enfants. Deux études seulement ont déjà exploré les variations d'IMC pour plusieurs groupes ensemble et pour un groupe de population distinct (trajectoires de populations hétérogènes). Par exemple, Mustillo *et al.*[7] ont observé quatre trajectoires de l'obésité : jamais obèse, obésité chronique, obésité à l'adolescence, et obésité pendant l'enfance (mais avec un poids normal à l'adolescence). On note toutefois que les enfants visés par l'étude étaient âgés de 9 ans et plus au cours de la période de référence; on ne disposait pas de données sur l'IMC avant cet âge, si bien que les chercheurs n'ont pu établir à quel âge s'était manifestée l'obésité chez les personnes appartenant au groupe des obèses chroniques. Dans le cadre d'une étude plus récente, Li *et al.*[15] ont décelé trois trajectoires de l'obésité chez les enfants de 2 à 12 ans : poids normal, obésité en bas âge (présente sur toute la période de collecte de données) et obésité tardive (après l'âge de 8 ans). Dans le cas des deux études, les trajectoires des garçons et des filles ont été analysées ensemble, et les deux études ont fait appel à une mesure dichotomisée de l'obésité, ce qui peut avoir entraîné une perte de données et un taux de classification erronée plus élevé.

L'étude des trajectoires de l'IMC est utile pour comprendre la variabilité des parcours menant à l'obésité chez les enfants, de même que le rôle de l'âge, du sexe et des facteurs contextuels. Ainsi, la présente étude vise principalement à effectuer des analyses de modélisation par mélange afin de distinguer les différentes trajectoires de l'obésité pour un échantillon représentatif d'enfants qui étaient âgés de 24 à 35 mois au cours de la période de référence et qui ont fait l'objet d'un suivi tous les deux ans sur une période de six ans.

Méthodes

Sources de données et échantillon

Les données proviennent du fichier principal de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes[16], une enquête menée dans le cadre d'un partenariat entre Statistique Canada et le ministère des Ressources humaines et du Développement social. Aux fins de l'enquête, on a interviewé des enfants qui étaient âgés de 24 à 35 mois en 1996-1997 et on les a suivis pendant six ans, soit jusqu'en 2002-2003 alors qu'ils étaient âgés de 96 à 107 mois. La collecte de données a débuté en 1994-1995, après quoi elle s'est effectuée à des intervalles de deux ans. L'enquête aborde des sujets comme la santé et le bien-être cognitif des enfants, ainsi que les milieux sociaux dans lesquels ils évoluent.

L'échantillon cible est constitué d'enfants qui étaient âgés de 24 à 35 mois au moment du cycle 2 de l'enquête, en 1996-1997. Pour les cycles subséquents (cycles 3 à 5), seuls les enfants pour lesquels on disposait de renseignements au cycle 2 (année de référence) ont été retenus. La cohorte a été sélectionnée en fonction de la disponibilité et de l'uniformité d'autres mesures pertinentes pour les objectifs généraux de l'étude (par exemple, on n'a pas inclus le cycle 1, faute de mesures pertinentes). Afin d'obtenir une estimation fiable des paramètres des trajectoires, il fallait chaque fois disposer d'au moins trois points de mesure dans le temps[17]. Par conséquent, les enfants faisant partie de la cohorte de référence n'ont été retenus que si l'on disposait pour eux d'au moins trois mesures de l'IMC biologiquement plausibles pour les quatre points de collecte. La taille de l'échantillon final est donc passée de 1 890 cas possibles à 972 enfants (490 filles et 482 garçons).

Mesures

L'indice de masse corporelle, que l'on calcule en divisant le poids exprimé en kilogrammes par le carré de la taille exprimé en mètres (kg/m^2), est fréquemment utilisé chez les enfants, les adolescents et les adultes aux fins de la classification du poids : poids normal, insuffisance pondérale, embonpoint et obésité[3]. Dans notre étude, l'IMC est la variable de résultat des analyses des trajectoires selon le sexe. La classification de l'obésité se fonde sur des seuils propres à l'âge et au sexe des enfants établis par Cole, Bellizi et Flegal[18]. Cette approche a été mise à profit dans d'autres études sur l'obésité chez les enfants au Canada, dont certaines ont utilisé les données de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes[2,4,19,20]. L'IMC des enfants a été comparé aux seuils d'IMC pour l'embonpoint et l'obésité (propres au sexe) utilisés à l'échelle internationale, et ce, pour les âges suivants : 24 à 35 mois (cycle 2), 48 à 59 mois (cycle 3), 72 à 83 mois (cycle 4) et 96 à 107 mois (cycle 5).

Le calcul de l'IMC repose sur les données de la taille et du poids de l'enfant déclarées par la « personne la mieux renseignée » à son sujet, en général la mère. La taille (sans souliers) a été déclarée en pieds et en pouces ou en mètres et en centimètres, tandis que le poids a été déclaré en livres et en onces ou en kilogrammes et en grammes.

Dans l'analyse des caractéristiques du développement de l'enfant, il importe de repérer les valeurs aberrantes. Or, en ce qui a trait à la taille et au poids, une valeur aberrante désigne une valeur qui est « biologiquement non plausible »[21]. Ces valeurs ne sont pas perçues comme correspondant à une mesure réelle mais comme découlant de mesures inexactes, d'erreurs dans la saisie des données ou de déclarations inexactes par la personne la mieux renseignée. L'analyse des valeurs aberrantes a été effectuée au moyen d'un programme en SAS®, qui repérait les valeurs d'IMC

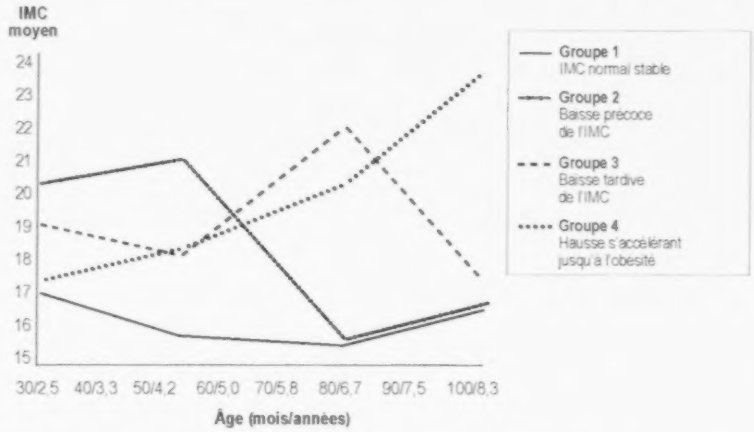
extrêmes, d'après les seuils d'exclusion établis par l'OMS[21,22]. Au total, 392 cas présentant des valeurs d'IMC aberrantes ont été exclus de l'étude; les exclusions variaient en nombre de 19 au cycle 5 à 238 au cycle 2. Une analyse de l'attrition a montré que les enfants exclus en raison de valeurs aberrantes différaient de façon significative des enfants inclus – ils étaient plus susceptibles d'appartenir à une famille à faible revenu, et la personne la mieux renseignée à leur sujet avait tendance à être plus jeune et moins scolarisée.

Analyse statistique

En s'inspirant de l'approche de Nagin[17] à l'égard de la modélisation fondée sur le groupement, on a déterminé les trajectoires de l'obésité en ajustant un modèle de mélange semi-paramétrique aux données. Cela a permis de distinguer des groupes de trajectoires de l'IMC entre l'âge de 24 à 35 mois et 96 à 107 mois. Grâce à cette méthode, il est possible de déceler des catégories distinctes d'évolution de l'IMC dans le temps, à chacune desquelles correspond une ordonnée à l'origine et une pente et une estimation du taux de prévalence. Le modèle a révélé la forme de la trajectoire de chaque groupe et permis d'estimer le pourcentage de la population appartenant à chacun. La modélisation fondée sur le groupement repose sur l'hypothèse que la population se compose de nombreux sous-groupes présentant des parcours de croissance différents, mais l'appartenance au niveau individuel est non observée. En ce qui a trait à l'estimation des paramètres du modèle, on a eu recours à la méthode du maximum de vraisemblance, selon laquelle une fonction multinomiale sert à modéliser la relation entre les variables.

Dans le cas de la modélisation par mélange, l'analyse a été effectuée en appliquant la procédure PROC TRAJ[23] en SAS® 9.1. Le modèle normal censuré (CNORM) a servi à l'estimation des trajectoires. Ce modèle sert habituellement à modéliser la distribution conditionnelle d'une variable censurée dans le cas de grappes de données au niveau des valeurs maximales ou minimales[23], ou encore dans le cas de données mesurées selon une échelle continue en l'absence de censure (par exemple l'IMC)[17]. La détermination des différents groupes de trajectoires a comporté a) la sélection des modèles – établissement du nombre optimal de groupes et des formes de trajectoire les mieux adaptées aux données, en fonction des variations du critère d'information bayésien (BIC), et b) l'estimation du pourcentage de personnes appartenant à chaque groupe. Afin d'évaluer les modifications au niveau de l'ajustement

Figure 1
Trajectoires de l'indice de masse corporelle chez les filles âgées de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence, Canada, 1996-1997 à 2002-2003



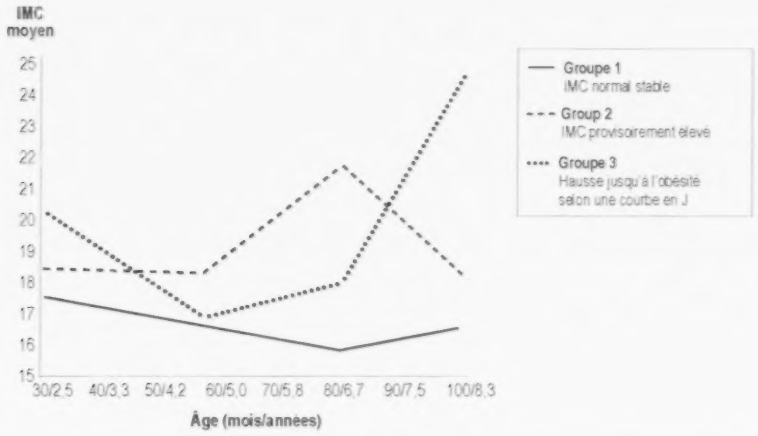
Source : Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes, 1996-1997 à 2002-2003.

Tableau 1
Classification des trajectoires de l'indice de masse corporelle chez les filles âgées de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence, Canada, 1996-1997 à 2002-2003

Âge moyen en mois/années (année de l'enquête)	Groupe 1 IMC normal stable	Groupe 2 Baisse précoce de l'IMC	Groupe 3 Baisse tardive de l'IMC	Groupe 4 Hausse s'accélérant jusqu'à l'obésité
30 mois/2,5 ans (1996-1997)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,9; intervalle de confiance à 95 % = 16,3 à 17,6)	**Obésité** (IMC moyen = 20,4; intervalle de confiance à 95 % = 17,9 à 22,9)	**Embonpoint** (IMC moyen = 19,1; intervalle de confiance à 95 % = 17,1 à 21,1)	**IMC normal** (IMC moyen = 17,5; intervalle de confiance à 95 % = 15,7 à 19,2)
53 mois/4,4 ans (1998-1999)	**IMC normal** (IMC moyen = 15,8; intervalle de confiance à 95 % = 15,4 à 16,2)	**Obésité** (IMC moyen = 21,3; intervalle de confiance à 95 % = 18,8 à 23,9)	**Embonpoint** (IMC moyen = 18,5; intervalle de confiance à 95 % = 14,4 à 22,6)	**Embonpoint** (IMC moyen = 18,1; intervalle de confiance à 95 % = 15,7 à 20,6)
78 mois/6,5 ans (2000-2001)	**IMC normal** (IMC moyen = 15,5; intervalle de confiance à 95 % = 14,9 à 16,1)	**IMC normal** (IMC moyen = 15,2; intervalle de confiance à 95 % = 14,0 à 16,3)	**Obésité** (IMC moyen = 21,3; intervalle de confiance à 95 % = 18,1 à 24,4)	**Obésité** (IMC moyen = 20,8; intervalle de confiance à 95 % = 18,7 à 22,9)
100 mois/8,3 ans (2002-2003)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,4; intervalle de confiance à 95 % = 15,9 à 16,8)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,6; intervalle de confiance à 95 % = 15,2 à 18,0)	**IMC normal** (IMC moyen = 17,6; intervalle de confiance à 95 % = 15,1 à 20,1)	**Obésité** (IMC moyen = 23,2; intervalle de confiance à 95 % = 21,6 à 24,8)

Nota : Estimations fondées sur les valeurs seuil propres à l'âge et au sexe établies par Cole, Bellizi et Flegal.
Source : Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes, 1996-1997 à 2002-2003.

Figure 2
Trajectoires de l'indice de masse corporelle chez les garçons âgés de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence, Canada, 1996-1997 à 2002-2003



Source : Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes, 1996-1997 à 2002-2003

Tableau 2
Classification des trajectoires de l'indice de masse corporelle chez les garçons âgés de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence, Canada, 1996-1997 à 2002-2003

Âge moyen en mois/années (année de l'enquête)	Groupe 1 IMC normal stable	Groupe 2 IMC provisoirement élevé	Groupe 3 Hausse jusqu'à l'obésité selon une courbe en J
30 mois/2,5 ans (1996-1997)	**IMC normal** (IMC moyen = 17,2; intervalle de confiance à 95 % = 16,7 à 17,8)	**IMC normal** (IMC moyen = 18,0; intervalle de confiance à 95 % = 16,9 à 19,0)	**Embonpoint** (IMC moyen = 19,5; intervalle de confiance à 95 % = 18,0 à 21,0)
53 mois/4,4 ans (1998-1999)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,4; intervalle de confiance à 95 % = 15,9 à 16,9)	**Embonpoint** (IMC moyen = 18,5; intervalle de confiance à 95 % = 17,3 à 19,7)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,2; intervalle de confiance à 95 % = 14,7 à 17,6)
78 mois/6,5 ans (2000-2001)	**IMC normal** (IMC moyen = 15,7; intervalle de confiance à 95 % = 15,3 à 16,1)	**Obésité** (IMC moyen = 21,5; intervalle de confiance à 95 % = 20,3 à 22,9)	**Embonpoint** (IMC moyen = 17,8; intervalle de confiance à 95 % = 16,3 à 19,4)
100 mois/8,3 ans (2002-2003)	**IMC normal** (IMC moyen = 16,4; intervalle de confiance à 95 % = 15,9 à 17,0)	**IMC normal** (IMC moyen = 17,9; intervalle de confiance à 95 % = 16,9 à 19,0)	**Obésité** (IMC moyen = 24,2; intervalle de confiance à 95 % = 22,4 à 26,1)

Nota : Estimations fondées sur les valeurs seuil propres à l'âge et au sexe établies par Cole, Bellizi et Flegal
Source : Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes, 1996-1997 à 2002-2003

des modèles, ces derniers ont été comparés relativement à : a) la variation de la log-vraisemblance donnée par le critère BIC; b) l'approximation de la probabilité fondée sur le critère BIC; c) l'approximation du logarithme du facteur Bayes par le critère BIC[17,25]. Compte tenu du plan de sondage complexe, lequel comportait à la fois un échantillonnage en grappes et un échantillonnage stratifié, on a appliqué des poids d'échantillonnage longitudinaux normalisés à toutes les analyses. Pour chacun des 972 cas composant l'échantillon, on a calculé les poids normalisés en divisant le poids longitudinal du cycle 5 fourni par Statistique Canada par la moyenne de ce poids.

Résultats

Description de l'échantillon

On a effectué une analyse descriptive distincte pour les garçons et pour les filles à la date de référence (1996-1997), alors que les enfants étaient âgés de 24 à 35 mois.

Dans le cas de 50 % des garçons et de 46 % des filles, la personne la mieux renseignée détenait un diplôme collégial ou universitaire, tandis que pour 5,8 % des garçons et 9,5 % des filles, cette personne n'avait pas de diplôme d'études secondaires. La majorité des enfants, soit 67,8 % des garçons et 60,9 % des filles, provenaient d'un ménage où le revenu annuel total était égal ou supérieur à 40 000 $ ou plus; dans le cas d'environ 5 % des enfants, ce revenu était inférieur à 15 000 $. En ce qui a trait à l'état de santé, on l'a déclaré très bon ou excellent pour la très grande majorité des garçons (89 %) et des filles (93 %); on l'a déclaré passable ou mauvais pour seulement 2 % des garçons et 1 % des filles. Lorsqu'on a demandé à la personne la mieux renseignée au sujet de l'enfant de décrire son niveau d'activité physique par rapport à celui des autres enfants, 56 % des enfants (garçons et filles confondus) étaient aussi actifs que leurs pairs.

Modélisation des trajectoires de l'IMC

À partir des calculs du critère d'information bayésien et de l'approximation du logarithme du facteur Bayes par le critère BIC, la meilleure façon de représenter les différences au niveau de la distribution de la population des trajectoires de l'IMC était à l'aide d'un modèle à quatre groupes pour les filles et à trois groupes pour les garçons, chaque fois selon une forme cubique (polynomiale du troisième degré). La comparaison des modèles concurrents, d'après la probabilité d'exactitude de chaque modèle déterminée à l'aide du critère BIC, a permis d'étayer cette approche. Pour les données relatives aux filles, la meilleure valeur du critère BIC a été obtenue à l'égard du modèle à quatre groupes, et la probabilité que

Tableau 3
Trajectoire de l'indice de masse corporelle, probabilité d'appartenance à un groupe donné, garçons et filles âgés de 24 à 35 mois au cours de l'année de référence, Canada, 1996-1997 à 2002-2003

Groupe de trajectoire de l'IMC selon le sexe	Probabilité d'appartenance (%)
Filles	**100**
Groupe 1 (IMC normal stable)	64
Groupe 2 (Baisse précoce de l'IMC)	8
Groupe 3 (Baisse tardive de l'IMC)	14
Groupe 4 (Hausse s'accélérant jusqu'à l'obésité)	14
Garçons	**100**
Groupe 1 (IMC normal stable)	70
Groupe 2 (IMC provisoirement élevé)	19
Groupe 3 (Hausse jusqu'à l'obésité selon une courbe en J)	11

Source : Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes, 1996-1997 à 2002-2003

ce soit là le modèle correct s'élevait à 0,96. Dans le cas des garçons, un modèle à trois groupes donnait le meilleur ajustement aux données, et la probabilité qu'il s'agisse du modèle correct se chiffrait à 0,56. L'exactitude des classifications à l'intérieur des groupes d'après la règle d'affectation fondée sur le maximum de la probabilité a posteriori indiquait une forte correspondance des modèles avec les données. Les probabilités moyennes a posteriori pour les filles étaient relativement élevées, variant entre 0,73 et 0,90 selon le groupe; elles l'étaient également pour les garçons, oscillant entre 0,80 et 0,91.

Classification de l'IMC

Les valeurs de l'IMC issues de l'étude ont été comparées à des normes de référence qui tiennent compte de l'âge et du sexe. La fonction PROC TRAJ a permis de prédire l'IMC moyen en fonction du temps (ou de l'âge de l'enfant) pour chaque trajectoire. En comparant les valeurs prévues avec les valeurs seuil de Cole *et al.*[18], il a ensuite été possible, pour chaque groupe de trajectoires, de suivre l'évolution de l'IMC. Dans le but d'attribuer un nom aux différentes trajectoires, l'IMC prévu obtenu pour chaque groupe à chaque occasion de mesure a d'abord été comparé à la valeur seuil pour l'embonpoint, puis à celle pour l'obésité. Les figures 1 et 2 présentent les trajectoires de l'IMC des filles et des garçons, respectivement, tandis que les tableaux 1 et 2 montrent la classification du statut pondéral moyen, par occasion de mesure et par trajectoire de l'IMC.

Groupes de trajectoires féminins

La trajectoire de chaque groupe est décrite au moyen de la probabilité d'appartenance aux différentes catégories d'IMC à chaque âge. Selon les estimations, le groupe 1 (« IMC normal stable ») comprenait 64 % de la population de filles faisant partie de l'échantillon. Sur toute la période de six ans, ces filles avaient un IMC moyen qui était normal pour leur âge et pour leur sexe (figure 1, tableaux 1 et 3).

Les filles faisant partie du groupe 2 (« baisse précoce de l'IMC ») se sont classées dans la catégorie de l'obésité lors des deux premières mesures (1996-1997 et 1998-1999), mais étaient redescendues dans la fourchette normale lors de la troisième mesure (2000-2001) et y étaient demeurées lors de la quatrième (2002-2003). On a estimé que ce groupe comprenait 8 % des filles de l'échantillon.

L'IMC moyen des filles du groupe 3 était supérieur au seuil de l'embonpoint lors des deux premières mesures, se situait dans la catégorie de l'obésité lors de la troisième et était redescendu dans la fourchette normale lors de la quatrième. Cette trajectoire (« baisse tardive de l'IMC ») comptait environ 14 % de la population de filles.

Enfin, environ 14 % des filles comprises dans l'échantillon faisaient partie du groupe 4 (« hausse s'accélérant jusqu'à l'obésité »). Normal lors de la première mesure, leur IMC moyen avait atteint la catégorie de l'embonpoint à la deuxième et celle de l'obésité à la troisième. Il se situait toujours dans cette dernière catégorie lors de la quatrième mesure.

Ce que l'on sait déjà sur le sujet

- La prévalence de l'obésité chez les enfants est à la hausse.
- Certains profils de rebond adipocytaire ont tendance à être associés à l'obésité.
- Peu d'études longitudinales ont porté sur les variations dans les trajectoires de l'indice de masse corporelle chez les enfants; celles qui l'ont fait ont combiné les données sur les garçons et les filles.

Ce qu'apporte l'étude

- L'établissement de trajectoires de l'IMC sur six ans à partir de l'âge de 24 à 35 mois a permis de dégager quatre sous-groupes de filles et trois sous-groupes de garçons.
- La majorité des enfants avaient un IMC qui les situait dans la fourchette normale sur toute la période de six ans.
- À la fin de la période, 14 % des filles et 11 % des garçons avaient un IMC qui les situait dans la catégorie de l'obésité.
- Un autre 22 % de filles et 19 % de garçons étaient obèses à un moment quelconque au cours de la période de six ans, mais étaient revenus dans la fourchette age-sexe normale en fin de période.
- La modélisation fondée sur le groupement peut remplacer l'analyse longitudinale de données sur l'IMC chez les enfants.

Groupes de trajectoires masculins

Environ 70 % des garçons compris dans l'échantillon se situaient dans le groupe 1 (« IMC normal stable »). Leur IMC moyen est demeuré à l'intérieur de la fourchette de poids normale pendant les six ans qu'a duré la période d'observation (figure 2, tableaux 2 et 3).

L'IMC des garçons du groupe 2 a varié constamment entre les différentes

occasions de mesure. À la première mesure, leur IMC moyen se situait dans la fourchette de poids normale; à la deuxième, il avait atteint la catégorie de l'embonpoint et, à la troisième, celle de l'obésité. En revanche, lors de la quatrième mesure, il se trouvait de nouveau à l'intérieur de la fourchette normale. On a estimé à 19 % la part de garçons compris dans l'échantillon qui se classaient dans ce groupe, soit celui de l'« IMC provisoirement élevé ».

Enfin, les garçons du groupe 3, caractérisé par une « hausse jusqu'à l'obésité selon une courbe en J », étaient obèses à la première mesure et de poids normal à la deuxième. Ils faisaient de l'embonpoint lors de la troisième mesure et étaient obèses lors de la quatrième. Ce groupe comprenait 11 % des garçons de l'échantillon.

Discussion

L'une des principales conclusions de l'étude a été de constater l'hétérogénéité des trajectoires de l'IMC. Or, les différences entre celles-ci n'auraient pu être observées dans le cadre d'études transversales traditionnelles ni au moyen de modèles de croissance. L'approche de modélisation mixte utilisée a permis d'établir quatre sous-groupes de filles et trois sous-groupes de garçons, puis d'obtenir les profils moyens de changement pour chacun sur une période de six ans. Il importe de souligner, toutefois, que les résultats qu'a donnés la méthode fondée sur le groupement constituent des approximations des différences de population entre les trajectoires de développement[17], et que les trajectoires de l'IMC présentées ici sont fondées sur les moyennes de groupes pour une période précise.

L'étude longitudinale de Li *et al.*[15] s'est également penchée sur la variation du statut pondéral durant la petite enfance, pour des ensembles de groupes ainsi que des groupes distincts, mais l'analyse reposait sur une variable dépendante binaire plutôt que sur une mesure continue du statut pondéral (IMC). À cet égard, la présente étude relève deux différences importantes : (1) elle n'a pas mis en lumière l'existence d'un groupe atteint d'obésité chronique ou précoce; (2) pour un groupe de garçons et deux groupes de filles, on a observé des trajectoires allant de l'obésité lors des premières années à un IMC normal à l'âge de 8 à 9 ans. Li *et al.* ont fait voir des groupes jamais obèses ou qui en sont venus à l'être (obésité précoce et tardive), mais ils n'ont pas observé de groupe où la probabilité d'être obèse diminuait au fil du temps. Il n'en demeure pas moins que la trajectoire qu'ils ont appelée celle de l'obésité tardive pour l'échantillon formé de garçons et de filles est similaire à la trajectoire caractérisée par une hausse jusqu'à l'obésité selon une courbe en J observée chez certains garçons dans notre étude.

Limites

Il convient d'interpréter les résultats de l'étude avec prudence. L'une des limites importantes a trait à la fiabilité des déclarations concernant la taille et le poids de l'enfant par la personne la mieux renseignée à son sujet (habituellement la mère), ce qui aura une incidence sur la validité des calculs de l'IMC.

Peu d'études ont évalué l'exactitude des renseignements déclarés par les parents, et si certaines l'on fait, les résultats varient. Une comparaison rapprochant les estimations de l'IMC fondées sur les données déclarées par les parents quant à la taille et au poids de leur enfant lors de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes de 2002-2003 et les résultats de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes de 2004 fondés sur des mesures directes a mis en lumière des différences importantes entre ces deux approches, en particulier dans le cas des enfants âgés de 2 à 5 ans[24]. Ainsi, les taux d'embonpoint et d'obésité fondés sur les déclarations de parents étaient plus élevés, ce qui tenait en grande partie au fait que les parents avaient tendance à sous-estimer la taille de leur enfant. L'auteur de cette étude a avancé que les parents déclarent peut-être la mesure la plus récente de la taille de l'enfant, laquelle pourrait être inexacte étant donné la rapidité à laquelle grandissent les enfants de cet âge. Pour leur part, Davis et Gergen[25], ainsi que Huybrechts *et al.*[26], prétendent que les déclarations de parents représentent une source de données inexactes aux fins de la classification selon l'IMC d'enfants d'âge préscolaire. Mais, selon Sekine *et al.*[27], il s'agit d'une source de données valable pour l'étude de l'obésité chez les enfants. En outre, dans la présente étude, les effets attribuables à l'inexactitude des déclarations parentales ont peut-être été atténués par suite de l'élimination des valeurs aberrantes (c.-à-d. biologiquement non plausibles). Qui plus est, le niveau de scolarité des parents des enfants inclus dans notre étude était significativement plus élevé que dans le cas des enfants exclus. Et, d'après Baughcum *et al.*[28], il existerait un lien entre une scolarité limitée chez la mère et la sous-estimation des problèmes de poids des enfants. Quant aux méthodes de l'étude, elles pourraient, elles aussi, avoir contribué à atténuer les conséquences de la déclaration inexacte par l'analyse des moyennes de groupes au fil du temps (les moyennes de groupes sont jugées plus stables sur le plan statistique). Enfin, la présente étude n'est pas la seule à tirer parti des données sur la taille et le poids provenant de l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes; nombre d'autres études empiriques l'ont fait dans l'estimation de la prévalence de l'obésité et des tendances séculaires et temporelles chez les enfants canadiens[2,20,29,30].

La généralisabilité des résultats n'est possible que dans une certaine mesure. Les caractéristiques socioéconomiques dont il a été tenu compte pour l'analyse diffèrent de celles de la population parmi laquelle a été tiré l'échantillon. Il est dès lors possible d'envisager d'autres trajectoires de l'IMC dont la prévalence pourrait être plus élevée parmi les enfants de familles où le revenu et le niveau de scolarité des parents sont moins élevés.

Une autre limite de l'étude tient à la période relativement courte, soit de six ans, pour laquelle des données étaient disponibles au moment de l'analyse.

Par conséquent, il n'a pas été possible de suivre l'évolution des trajectoires de l'IMC jusque dans l'adolescence, période où d'autres changements peuvent survenir. Par exemple, dans leur étude fondée sur un échantillon d'enfants plus âgés (de 9 à 16 ans), Mustillo *et al.*[7] ont observé un groupe de sujets atteints d'obésité durant l'enfance mais dont le poids était redevenu normal à l'adolescence.

Conclusion

La modélisation fondée sur le groupement constitue une solution de rechange en ce qui a trait à l'analyse de données longitudinales. La présente étude nous permet de mieux saisir les différents parcours pouvant conduire à l'obésité chez les jeunes enfants. De même, une connaissance des différentes trajectoires de l'IMC pourrait aider les professionnels de la santé à mieux intervenir quant à la prise en charge de l'obésité et des problèmes de santé connexes. Sans ces connaissances, par exemple, un enfant de poids normal pourrait ne pas être considéré comme étant à risque d'obésité, et donc ne pas être évalué comme il se doit ni recevoir les conseils appropriés.

Étant donné la prévalence toujours croissante du surpoids chez les enfants, la prévention de l'obésité constitue une priorité en matière de santé à l'échelle mondiale. Il va sans dire qu'une prévention efficace doit reposer sur une approche exhaustive à la promotion de la santé et à l'appui d'un mode de vie sain. La présente étude dégage des trajectoires de l'IMC distinctes pour les garçons et pour les filles ainsi que des différences notables entre celles-ci, mais il ne s'agit bien sûr que d'un premier pas. Il importe en outre d'explorer les facteurs démographiques et socioéconomiques associés à ces trajectoires. Une meilleure compréhension des facteurs de risque associés aux trajectoires de l'IMC pourrait contribuer à rehausser l'efficacité des programmes qui permettent de dépister les enfants les plus à risque et de leur venir en aide, tout en assurant le maintien de trajectoires saines chez les autres enfants. Les résultats des travaux de recherche permettront de cibler les groupes à risque d'obésité et de tailler les programmes à leurs besoins. Peut-être favoriseront-ils également des interventions précoces capables de changer le cours d'une trajectoire donnée. ■

Références

1. R.P. Troiano, K.M. Flegal, J. Kuczmarski *et al.*, « Overweight prevalence and trends for children and adolescents: The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963-1991 », *Archives of Paediatrics and Adolescent Medicine*, 149, 1995, p. 1085-1091.
2. M.S. Tremblay, P.T. Katzmarzyk et J.D. Willms, « Temporal trends in overweight and obesity in Canada: 1981-1996 », *International Journal of Obesity*, 26, 2002, p. 538-543.
3. Organisation mondiale de la Santé, *Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2000.
4. Statistique Canada, Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes : enfants obèses, 1994 à 1999, *Le Quotidien* (n° 11-001-XIF au catalogue), 18 octobre 2002, p. 6-7, disponible à l'adresse http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/021018/dq021018b-fra.htm.
5. T.J. Parsons, C. Power, S. Logan et C.D. Summerbell, « Childhood predictors of adult obesity: a systematic review », *International Journal of Obesity*, 23(Suppl. 8), 1999, p. 1-107.
6. R.C. Whitaker, J.A. Wright, M.S. Pepe *et al.*, « Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity », *New England Journal of Medicine*, 337, 1997, p. 869-873.
7. S. Mustillo, C. Worthman, A. Erkanli *et al.*, « Obesity and psychiatric disorder: developmental trajectories », *Paediatrics*, 111, 2003, p. 851-859.
8. J. Reilly, E. Methven, Z. McDowell *et al.*, « Health consequences of obesity », *Archives of Disease in Childhood*, 88, 2003, p. 748-752.
9. J. Schwimmer, T. Burwinkle et J. Varni, « Health-related quality of life of severely obese children and adolescents », *Journal of the American Medical Association*, 289, 2003, p. 1813-1819.
10. M.S. Sothern et S.T. Gordon, « Prevention of obesity in young children: A critical challenge for medical professionals », *Clinical Paediatrics*, 42, 2003, p. 101-111.
11. W.H. Dietz, « Adiposity rebound: Reality or epiphenomenon? », *Lancet*, 356, 2000, p. 2027-2028.
12. R.M. Siervogal, A.F. Roche, S. Guo *et al.*, « Patterns of change in weight²/stature from 2 to 18 years: findings from long-term serial data for children in Fels longitudinal growth study », *International Journal of Obesity*, 15, 1991, p. 479-485.
13. M.F. Rolland-Cachera, « Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity », *American Journal of Clinical Nutrition*, 39, 1984, p. 129-135.
14. R.C. Whitaker et W.H. Dietz, « Role of parental environment in the development of obesity », *Journal of Paediatrics*, 132, 1998, p. 768-779.
15. C. Li, M.I. Goran, H. Kaur *et al.*, « Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors », *Obesity*, 15(3), 2007, p. 760-771.
16. Développement des ressources humaines Canada et Statistique Canada, *Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes : Guide de l'utilisateur, cycle 2*, Ottawa, Ministre de l'Industrie, 1999.
17. D.S. Nagin, *Group-based Modeling of Development*, Cambridge Massachusetts, Harvard University Press, 2005.
18. T.J. Cole, M.C. Bellizi et K.M. Flegal, « Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey », *British Medical Journal*, 320, 2000, p. 1240-1243.
19. P.T. Katzmarzyk et I. Janssen, « The economic costs associated with physical inactivity and obesity in Canada: An update », *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29, 2004, p. 90-115.
20. J.D. Willms, M.S. Tremblay et P.T. Katzmarzyk, « Geographic and demographic variation in the prevalence of overweight Canadian children », *Obesity Research*, 11, 2003, p. 668-673.

21. Centers for Disease Control and Prevention, *A SAS Program for the CDC Growth Charts*, 2006, disponible à l'adresse http://cdc.gov/nccdphp/dnpa/growthcharts/sas.htm.

22. WHO Multicenter Growth Reference Study Group, *WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height, and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development*, Geneva, World Health Organization–Organisation mondiale de la Santé, 2006.

23. B. Jones, D. Nagin et K. Roeder, « A SAS procedure based on mixture models for estimating developmental trajectories », *Sociological Research and Methods*, 29, 2001, p. 374-393.

24. M.Shields, « L'embonpoint et l'obésité chez les enfants et les adolescents », *Rapports sur la santé*, 17(3), 2006, p. 27-43 (Statistique Canada, n° 82-003 au catalogue).

25. H. Davis et P.J. Gergen, « Mexican-American mothers' reports of the weights and heights of children 6 months through 11 years old », *Journal of the American Dietetic Association*, 94, 1994, p. 512-516.

26. I. Huybrechts, D. de Bacquer, I. Trimpont *et al.*, « Validity of parentally reported weight and height for preschool-aged children in Belgium and its impact on classification into body mass index categories », *Paediatrics*, 118, 2006, p. 2109-2118.

27. M. Sekine, T. Yamagami, S. Hamanishi et S. Kagamimori, « Accuracy of the estimated prevalence of childhood obesity from height and weight values reported by parents: Results of the Toyama Birth Cohort study », *Journal of Epidemiology*, 112, 2002, p. 9-13.

28. A. Baughcum, L. Chamberlin, C. Deeks *et al.*, « Maternal perceptions of overweight preschool children », *Paediatrics*, 106, 2000, p. 1380-1386.

29. M.S. Tremblay et J.D. Willms, « Secular trends in the body mass index of Canadian children », *Canadian Medical Association Journal*, 163, 2000, p. 1429-1433.

30. M.S. Tremblay et J.D. Willms, « Is the Canadian childhood obesity epidemic related to physical inactivity? », *International Journal of Obesity*, 27, 2003, p. 1100-1105